

КОМПЕТЕНЦИИ СИСТЕМНОГО ИНЖЕНЕРА

Костенко К.А., Брезгулевский Е.Д., Мирошниченко Е.А.

Томский политехнический университет
kak31@tpu.ru

Введение

В работе промышленных и проектных предприятий важную роль играют высококвалифицированные инженеры, в частности системные инженеры. И если на сегодняшний день компетенции классических инженерных специальностей определены и согласованы между предприятиями и организациями, то компетенции системных инженеров до сих пор вызывают много разногласий.

Проблема компетенций системных инженеров на сегодняшний день комплексно не исследована, поэтому во многих организациях часто возникают ошибочные представления о понимании их ключевых ролей. Некоторые крупные компании и организации, такие как Институт инженеров электротехники и электроники (The Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE), Международный совет по системной инженерии (International Council on Systems Engineering – INCOSE), Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration – NASA), MITRE Corporation и др., разрабатывают свои собственные стандарты, описывающие требования к компетенциям системных инженеров. Не существует единого источника информации в этой области, поэтому анализ существующих подходов к определению компетенций и общих требований к системным инженерам является актуальной задачей.

В представленной работе изложены результаты проведенного анализа в области компетенций системных инженеров.

Определение компетенции

Европейский фонд образования приводит следующие определения компетенций [1]:

1. Способность делать что-либо хорошо или эффективно.
2. Соответствие требованиям, предъявляемым при устройстве на работу.
3. Выполнение особых трудовых функций.

В современной интерпретации компетенциями успешных системных инженеров обычно называют полномочия, которыми обладают системные инженеры, согласно законам, нормативным документам, уставам и положениям, а «компетентность» трактуется как обладание знаниями, позволяющими судить о чём-либо [2].

Виды компетенций

Когда модель компетенций охватывает широкий спектр работ с различной категоричностью требований, поведенческие

индикаторы в рамках каждой компетенции можно свести в отдельные перечни или разделить по «уровням». Это позволяет целый ряд элементов разных компетенций сводить под один заголовок, что удобно и необходимо, когда модель компетенций должна охватывать широкий диапазон видов деятельности, работ и функциональных ролей [3].

Сравнение компетенций системных инженеров может проводиться на основе таких уровней, как:

1) Уровень областей компетенций, который включает знания и умения системных инженеров в предметных областях и процессах жизненного цикла систем.

2) Уровень личных качеств, профессиональных навыков, знаний и поведения. Сюда относится увлеченность профессией системного инженера, организаторские способности, общительность, способность воспринимать большое количество информации, гибкость мышления, пространственное воображение и др.

3) Уровень квалификационных элементов компетенций, которые устанавливаются определенными стандартами и могут быть улучшены с помощью обучения и развития деятельности для повышения качества выполняемой работы.

Также каждая компетенция системного инженера может оцениваться с точки зрения четырех уровней понимания и опыта [4]:

– При уровне «Осведомленность» системный инженер способен понимать ключевые вопросы и их последствия и задавать соответствующие конструктивные вопросы на эту тему. Этот уровень нацелен на корпоративные роли, взаимодействующие с системной инженерией и, следовательно, требует понимания ролей системной инженерии в рамках предприятия.

– При уровне «Контролируемый практик» системный инженер показывает понимание предмета, но ему требуется руководство и контроль. Уровень определяет тех инженеров, которые находятся «в обучении» или неопытны в этой конкретной компетенции.

– При уровне «Практик» системный инженер показывает детальное знание предмета, он способен обеспечивать руководство и давать советы другим.

– При уровне «Эксперт» системный инженер показывает обширный и значительный практический опыт, и прикладные знания о предмете.

Обзор существующих моделей компетенций

Для проведения анализа существующих компетенций системных инженеров на основе сравнения областей компетенций и персональных качеств системных инженеров были выбраны модели компетенций INCOSE, NASA, ISO и MITRE. Ниже представлены исходные данные для сравнения моделей компетенций двух таких крупных организаций, как NASA и MITRE (таблица 1).

Таблица 1. Исходные данные для сравнения моделей компетенций NASA и MITRE.

NASA	MITRE
По областям компетенций [5, 6]	
1. Концепция и архитектура 2. Проектирование систем 3. Производство, Оборот продукции, Операции 4. Техническое управление 5. Управление и контроль проекта 6. Внутренняя и внешняя среда организации 7. Управление человеческими ресурсами 8. Охрана, безопасность и обеспечение достижения целей 9. Профессиональное и лидерское развитие 10. Управление знаниями	1. Перспективы предприятия (компетенции образа мышления инженера и применения инженерных методов, способ общения со спонсорами и клиентами, поддержка и влияние на принятие решений 2. Жизненный цикл инженерных систем 3. Планирование и управление инженерными системами 4. Технические навыки
По персональным качествам системных инженеров [6, 7]	
1. Интеллектуальная любознательность 2. Способность видеть целое даже при наличии множества мелких деталей 3. Способность к выделению общесистемных связей и закономерностей 4. Высокая коммуникабельность 5. Выраженная готовность к лидерству и к работе в команде 6. Готовность к изменениям 7. Приспособленность к работе в условиях неопределенности и недостаточности информации 8. Убежденность в том, что следует надеяться на лучшее, но планировать худшее 9. Наличие разнообразных	1. Способность к определению проблемы спонсора или клиента 2. Применение системного мышления для создания стратегий, предвидения проблем и обеспечения краткосрочных и долгосрочных решений 3. Адаптация к изменениям и неопределенностям в проекте, оказание помощи в этой адаптации клиентам, спонсорам и другим заинтересованным лицам 4. Предложение комплексного интегрированного решения или подхода, который может способствовать достижению

NASA	MITRE
технических навыков 10. Уверенность в себе и решительность 11. Способность строго выполнять предписания по реализации процесса	стратегических целей заинтересованных в лиц 5. Способность развития партнерских отношений 6. Разделение своего опыта с опытами других системных инженеров

Как видно из таблицы 1, в моделях компетенций организаций NASA и MITRE существуют некоторые различия в разделении компетенций по областям (у NASA области компетенций выделены более подробно, нежели у MITRE) и персональным качествам (во многих случаях у NASA и MITRE они совпадают).

Заключение

В данной работе были проанализированы модели компетенций таких компаний и организаций, как NASA, MITRE, INCOSE и ISO. В качестве критерия для сравнения были выбраны:

- 1) Области компетенций системных инженеров.
- 2) Компетенции, основанные на личных и профессиональных качествах системных инженеров.

Детальный анализ существующих моделей компетенций выходит за рамки объема данной статьи.

Используемые источники

1. Глоссарий терминов рынка труда, разработки стандартов образовательных программ и учебных планов. Европейский фонд образования. ЕФО, 1997.
2. Райзенберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М., 1999. – 479с.
3. Стив Уиддет, Сара Холлифорд. Руководство по компетенциям. Пер. с англ. – М.: ГИППО, 2008. – 228 с.
4. Moti Frank and Joseph Kasser. Assessing the Capacity for Engineering Systems Thinking (CEST) and Other Competencies of Systems Engineers, Systems Engineering – Practice and Theory. InTech, 2012. – 354 p.
5. NASA's Systems Engineering Competencies [Электронный ресурс]. URL: http://www.nasa.gov/pdf/303747main_Systems_Engineering_Competencie s.pdf (дата обращения: 10.10.2015).
6. MITRE Systems Engineering (SE) Competency Model [Электронный ресурс]. URL: http://www.mitre.org/sites/default/files/publications/10_0678_presentation.pdf (дата обращения: 10.10.2015).
7. Боровков А. И., Бурдаков С. Ф., Клявин О. И., Мельникова М. П., Пальмов В. А., Силина Е. Н. Современное инженерное образование: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 80 с.